

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
MATEMÁTICAS AVANZADAS

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## GEOMETRÍA DIFERENCIAL

CÓDIGO 21152330

UNED

# ÍNDICE

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN                           |  |
| REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA |  |
| EQUIPO DOCENTE                                             |  |
| HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE                          |  |
| COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE                    |  |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE                                  |  |
| CONTENIDOS                                                 |  |
| METODOLOGÍA                                                |  |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN                                      |  |
| BIBLIOGRAFÍA BÁSICA                                        |  |
| BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA                                |  |
| RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA                              |  |

|                           |                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura   | GEOMETRÍA DIFERENCIAL                         |
| Código                    | 21152330                                      |
| Curso académico           | 2023/2024                                     |
| Título en que se imparte  | MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS AVANZADAS |
| Tipo                      | CONTENIDOS                                    |
| Nº ETCS                   | 7,5                                           |
| Horas                     | 187.5                                         |
| Periodo                   | SEMESTRE 1                                    |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO                                    |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura es una introducción a la Geometría Diferencial. En ella se estudian las variedades diferenciables y los principales objetos y técnicas asociados como el espacio tangente, los campos, las formas diferenciales, la diferencial exterior, la integración formas y las métricas riemannianas.

La geometría diferencial trata de las variedades diferenciables que es la generalización lógica del concepto de curva y de superficie. Este curso es un primer paso en la geometría diferencial, campo de gran amplitud, tanto en conocimientos como en investigación. Esta asignatura es también una iniciación a la geometría riemanniana y la topología diferencial y es importante para estudiar geometría diferencial compleja o geometría algebraica, por poner algunos ejemplos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Como requisitos necesarios para el estudio de la asignatura se supone que el alumno conoce correctamente el análisis en varias variables, tanto diferencial como integral, la topología general y el álgebra lineal elemental.

## EQUIPO DOCENTE

|                    |                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------|
| Nombre y Apellidos | JOSE ANTONIO VALLEJO RODRIGUEZ (Coordinador de asignatura) |
| Correo Electrónico | jvallejo@mat.uned.es                                       |
| Teléfono           |                                                            |
| Facultad           |                                                            |
| Departamento       |                                                            |

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Correo electrónico del profesor: jvallejo@mat.uned.es

Teléfono 91 398 7228: martes y jueves de 12:00 a 14:00.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos generales avanzados en tres de las principales áreas de las matemáticas.

CG2 - Conocer algunas de las líneas de investigación dentro de las áreas cubiertas por el Máster.

CG4 - Aprender a redactar resultados matemáticos.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Saber abstraer las propiedades estructurales de los objetos matemáticos, distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales. Ser capaz de utilizar un objeto matemático en diferentes contextos.

CE2 - Conocer los problemas centrales, la relación entre ellos, las técnicas más adecuadas en los distintos campos de estudio, y las demostraciones rigurosas de los resultados relevantes.

CE4 - Saber analizar y construir demostraciones matemáticas, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados en entornos especializados.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo general: Adquirir los conocimientos básicos de la Geometría Diferencial.

Conocimientos:

- Variedades diferenciables.
- Espacios tangente.
- Aplicaciones diferenciables.
- Subvariedades.
- Campos y formas.

- Derivada de Lie.
- Cohomología de de Rham.
- Orientación de variedades diferenciables.
- Integración de formas
- Teorema de Stokes.

Destrezas:

- Saber reconocer las variedades diferenciables.
- Manejar los conceptos de diferencial y espacio tangente.
- Determinar si una aplicación entre variedades es diferenciable o no.
- Saber reconocer las subvariedades de una variedad diferenciable.
- Manejar correctamente la derivada exterior y la derivada de Lie de una forma.
- Calcular correctamente la integral de una forma.
- Aplicar el Teorema de Stokes para transformar algunas integrales.

Competencias (o Aptitudes):

- Saber plantear y resolver problemas en el contexto de la Geometría Diferencial.
- Estar en condiciones para proseguir estudios más avanzados en Geometría Diferencial tales como geometría riemanniana, conexiones en fibrados o geometría diferencial compleja.

## CONTENIDOS

Variedades diferenciales.

Cálculo en variedades.

Campos en variedades.

Formas diferenciales.

Integración en variedades.

Variedades riemannianas.

## METODOLOGÍA

Enseñanza a distancia con la metodología de la UNED.

Cursos virtuales (Enseñanza virtualizada).

Resolución de problemas y ejercicios por parte del alumno (Voluntario)

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Tipo de examen                  | Examen de desarrollo |
| Preguntas desarrollo            | 4                    |
| Duración del examen             | 120 (minutos)        |
| Material permitido en el examen |                      |

Ninguno.

#### Criterios de evaluación

Se tendrá en cuenta el planteamiento, desarrollo y rigor en la redacción de cada uno de los ejercicios de la Prueba Presencial.

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| % del examen sobre la nota final                                 | 100 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC                             | 5   |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | 10  |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC                       | 5   |
| Comentarios y observaciones                                      |     |

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Requiere Presencialidad | No |
| Descripción             |    |

No hay ningún trabajo salvo el indicado en otras actividades evaluables.

#### Criterios de evaluación

|                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------|--|
| Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final |  |
| Fecha aproximada de entrega                                           |  |
| Comentarios y observaciones                                           |  |

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

|             |    |
|-------------|----|
| ¿Hay PEC?   | No |
| Descripción |    |

#### Criterios de evaluación

|                                        |  |
|----------------------------------------|--|
| Ponderación de la PEC en la nota final |  |
| Fecha aproximada de entrega            |  |
| Comentarios y observaciones            |  |

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si, no presencial

**Descripción**

De entre los propuestos en el foro, el alumno podrá elegir aquellos que considere oportunos y enviarlos resueltos, bien por correo electrónico al profesor bien insertándolos en el foro.

**Criterios de evaluación**

Se tendrá en cuenta la calidad científica en la realización de esta actividad (utilización de resultados y conceptos) así como la claridad y presentación de cálculos.

**Ponderación en la nota final**

Esta actividad sumará a la nota de la Prueba Personal hasta 1.5 puntos.

**Fecha aproximada de entrega****Comentarios y observaciones****¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La calificación final en la asignatura se obtiene sumando a la nota de la Prueba Personal hasta 1.5 puntos de la actividad descrita anteriormente.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

El material básico del curso se asienta en las notas

"Variedades diferenciales"

de Ángel Montesinos (Universitat de valència), que se pueden descargar gratuitamente de la URL <httpss://www.uv.es/montesin/Apuntes/VarDifMain.pdf>, y las notas

"Differentiable Manifolds"

de Nigel Hitchin (Oxford university), disponibles en la URL

<https://people.maths.ox.ac.uk/~joyce/Nairobi2019/Hitchin-DifferentiableManifolds.pdf>

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

ISBN(13):9780121160517

Título:AN INTRODUCTION TO DIFFERENTIABLE MANIFOLDS AND RIEMANNIAN GEOMETRY

Autor/es:William M. Boothby ;

Editorial:ACADEMIC PRESS

ISBN(13):9780387480985

Título:AN INTRODUCTION TO MANIFOLDS

Autor/es:Loring W. Tu ;

Editorial:Springer

ISBN(13):9780471157335

Título:FOUNDATIONS OF DIFFERENTIAL GEOMETRY, VOLUME 1

Autor/es: Nomizu, Katsumi ;

Editorial: Wiley Interscience

ISBN(13): 9781441999818

Título: INTRODUCTION TO SMOOTH MANIFOLDS

Autor/es: John M. Lee ;

Editorial: SPRINGER

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso de apoyo es el curso virtual de esta asignatura.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.